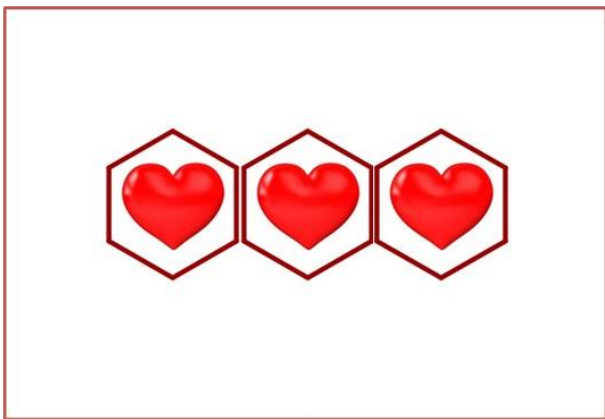
Introdução à nomenclatura de compostos orgânicos.

Prof Daniel Vieira *(daniel.vieira@ifrj.edu.br)*

IFRJ – campus Rio de Janeiro

***#amorganica**: Facebook (grupo) e Youtube*

Qual a importância de dar nomes às coisas/pessoas ?

- Facilitar a comunicação, entendendo e/ou fazendo entender a mensagem.
- Nome
- Sobrenome
- Endereço: Rua (n^0), Bairro, Cidade, Estado, País, CEP
- Ponto de referência.
- Uma palavra, um significado? tênis, grama...
- Regionalismos: mandioca/aipim/macaxeira (*Manihot esculenta*).

E como se faz isso com moléculas ?

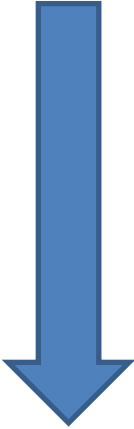
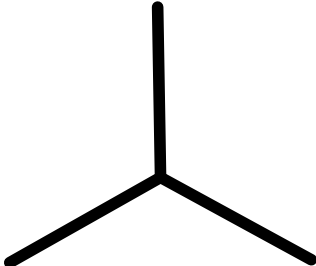
Como nomear moléculas orgânicas ?

- Alfabeto: elementos químicos
- Idioma (Linguagem Escrita e Falada): fórmulas químicas e nomes.
- A “linguagem química” é universal para quem sabe ler e escrever com ela.

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Retirado de prova da OBQ
https://www.obquimica.org/

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 **H** Hidrogênio 1,008																	2 **He** Hélio 4,003
3 **Li** Lítio 6,941	4 **Be** Berílio 9,012											5 **B** Boro 10,811	6 **C** Carbono 12,011	7 **N** Nitrogênio 14,007	8 **O** Oxigênio 15,999	9 **F** Flúor 18,998	10 **Ne** Neônio 20,180
11 **Na** Sódio 22,990	12 **Mg** Magnésio 24,305											13 **Al** Alumínio 26,982	14 **Si** Silício 28,086	15 **P** Fósforo 30,974	16 **S** Enxofre 32,066	17 **Cl** Cloro 35,453	18 **Ar** Argônio 39,948
19 **K** Potássio 39,098	20 **Ca** Cálcio 40,078	21 **Sc** Escândio 44,956	22 **Ti** Titânio 47,867	23 **V** Vanádio 50,943	24 **Cr** Crômio 51,996	25 **Mn** Manganês 54,938	26 **Fe** Ferro 55,845	27 **Co** Cobalto 58,933	28 **Ni** Níquel 58,696	29 **Cu** Cobre 63,546	30 **Zn** Zinco 65,390	31 **Ga** Gálio 69,723	32 **Ge** Germânio 72,640	33 **As** Arsênio 74,922	34 **Se** Selênio 78,960	35 **Br** Bromo 79,904	36 **Kr** Criptônio 83,800
37 **Rb** Rubídio 85,468	38 **Sr** Estrôncio 87,620	39 **Y** Ítrio 88,906	40 **Zr** Zircônio 91,224	41 **Nb** Nióbio 92,906	42 **Mo** Molibdênio 95,940	43 **Tc** Tecnécio (98)	44 **Ru** Rutênio 101,07	45 **Rh** Ródio 102,91	46 **Pd** Paládio 106,42	47 **Ag** Prata 107,87	48 **Cd** Cádmio 112,41	49 **In** Índio 114,82	50 **Sn** Estanho 118,71	51 **Sb** Antimônio 121,75	52 **Te** Telúrio 127,60	53 **I** Iodo 126,90	54 **Xe** Xenônio 131,29
55 **Cs** Césio 132,91	56 **Ba** Bário 137,33	57-71 **La-Lu** Lantanídeos	72 **Hf** Háfnio 178,49	73 **Ta** Tântalo 180,95	74 **W** Tungstênio 183,84	75 **Re** Rênio 186,21	76 **Os** Ósmio 190,23	77 **Ir** Irídio 192,22	78 **Pt** Platina 195,08	79 **Au** Ouro 196,97	80 **Hg** Mercúrio 200,59	81 **Tl** Tálio 204,38	82 **Pb** Chumbo 207,20	83 **Bi** Bismuto 209,98	84 **Po** Polônio (209)	85 **At** Astato (210)	86 **Rn** Radônio (222)
87 **Fr** Frâncio 223,02	88 **Ra** Rádio 226,02	89-103 **Ac-Lr** Actinídeos	104 **Rf** Ruterfórdio (261)	105 **Db** Dúbnio (262)	106 **Sg** Seabórgio (263)	107 **Bh** Bóhrio (262)	108 **Hs** Hássio (265)	109 **Mt** Meitnério (266)	110 **Ds** Darmstádtio (269)	111 **Rg** Roentgênio (272)	112 **Cn** Copernício (285)	113 **Nh** Nihônio (286)	114 **Fl** Fleróvio (289)	115 **Mc** Moscóvio (288)	116 **Lv** Livermório (293)	117 **Te** Tenessino (294)	118 **Og** Oganessônio (294)

LANTANÍDEOS ▶	57 **La** Lantânio 139,91	58 **Ce** Cério 140,12	59 **Pr** Praseodímio 140,91	60 **Nd** Neodímio 144,24	61 **Pm** Promécio (145)	62 **Sm** Samário 150,36	63 **Eu** Európio 151,96	64 **Gd** Gadolínio 157,25	65 **Tb** Térbio 158,93	66 **Dy** Disprósio 162,50	67 **Ho** Hólmio 164,93	68 **Er** Érbio 167,26	69 **Tm** Túlio 168,93	70 **Yb** Itérbio 173,04	71 **Lu** Lutécio 174,97
ACTINÍDEOS ▶	89 **Ac** Actínio (227)	90 **Th** Tório 232,04	91 **Pa** Protactínio 231,04	92 **U** Urânio 238,03	93 **Np** Netúnio (237)	94 **Pu** Plutônio (244)	95 **Am** Amerício (243)	96 **Cm** Cúrio (247)	97 **Bk** Berquélio (247)	98 **Cf** Califórnio (251)	99 **Es** Einstênio (252)	100 **Fm** Férmio (257)	101 **Md** Mendelévio (258)	102 **No** Nobélio (259)	103 **Lr** Laurêncio (262)

Como desenhar moléculas orgânicas ?

- Fórmula Molecular: C_4H_{10} → *inequívoco ?*
- Condensada: $CH_3CH_2CH_2CH_3$ $CH_3CH(CH_3)CH_3$
- Lewis:

```
     H    H    H    H
     :    :    :    :
H ·· C ·· C ·· C ·· C ·· H
     :    :    :    :
     H    H    H    H
```

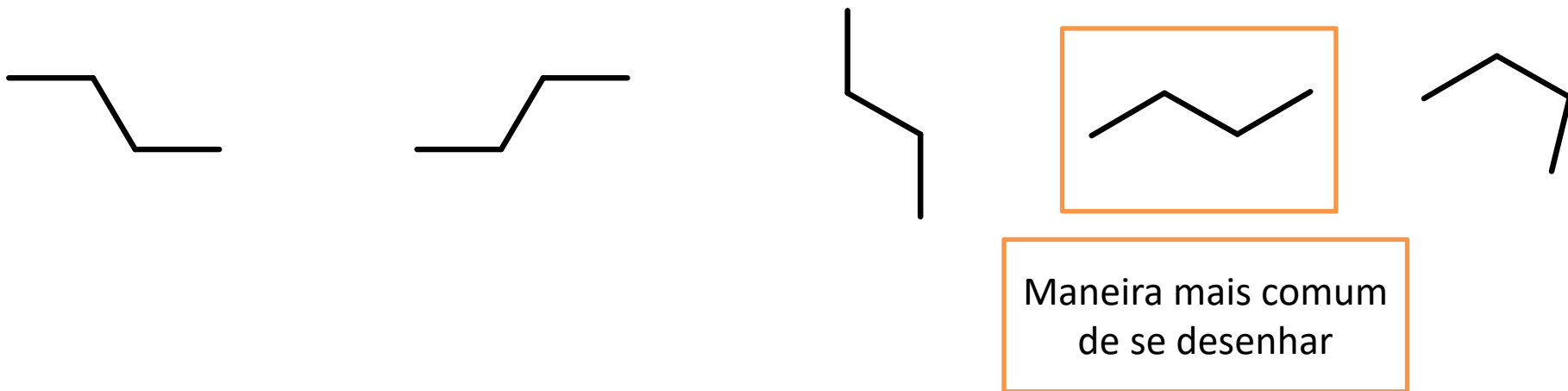
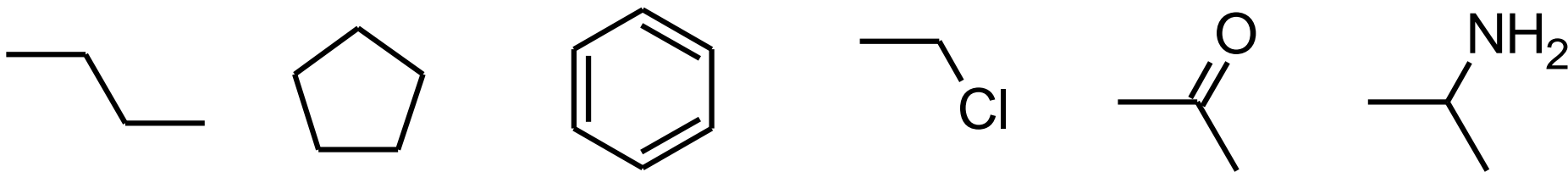
- Traço:

```
    H   H   H   H
    |   |   |   |
H — C — C — C — C — H
    |   |   |   |
    H   H   H   H
```

- Linha (zig-zag):

Prof. Bruno Cotrim (bruno.cotrim@ifrj.edu.br) & *Prof Daniel Vieira (daniel.vieira@ifrj.edu.br)*

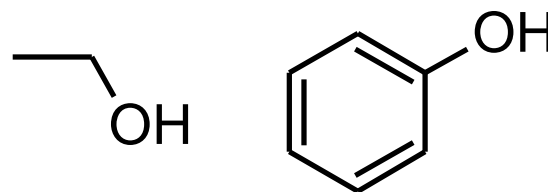
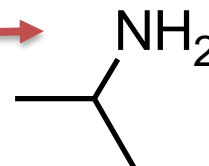
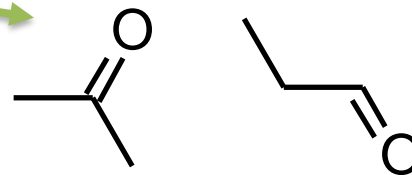
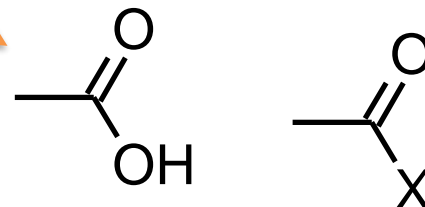
Como dar nomes às moléculas orgânicas ?

- Se duas moléculas recebem o mesmo nome significa que é uma única molécula (a mesma).
- Duas moléculas iguais apenas desenhadas de forma diferente devem receber um mesmo nome.
- Alguns nome triviais (comuns) foram dados antes das regras atuais e por questões históricas e de popularidade continuam aceitos além dos sistemáticos.

Como dar nomes às moléculas orgânicas ?

- Percebendo o que há de semelhante e de diferente é possível agrupar/classificar as moléculas.
- Dentro desses grupos/classes fica mais fácil criar regras e lógicas para se dar os nomes.
- A lógica e as regras vão definir o método sistemático de nomenclatura com prioridades, exceções e critérios de desempate (IUPAC – União Internacional de Química Pura e Aplicada). (www.iupac.org)
- **PIN** (“***P**referred **I**UPAC **N**ame*”): define alguns nomes comuns como aceitos frente aos sistemáticos respectivos.

Grupo Funcional x Função Química

Grupo Funcional: arranjo de átomos que gera certas características químicas como interação entre moléculas e potenciais reatividades.

Função: conjunto de moléculas com mesmo grupo funcional, logo quimicamente semelhantes.

- Hidroxila x Álcool/Fenol
- Amino x Amina
- Carbonila x Cetona/Aldeído
- Carboxila x Ácido e "Derivados"

Funções Orgânicas mais comuns:

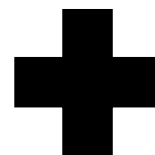
- **Hidrogenadas (H)**: Hidrocarbonetos como alcano, alceno, alcino e aromático.
- **Oxigenadas (O)**: álcool, fenol, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico, éster, anidrido, carbonato.
- **Nitrogenadas (N)**: amina, imina, nitrila, amida, nitrocomposto, ureia.
- **Halogenadas (F, Cl, Br, I)**: Haletos/Halogenetos de alquila/arila (hidrocarbonetos) e acila (derivados de ácidos).

Hidrocarbonetos: Alcanos

- Um bom aprendizado da nomenclatura de alcanos facilita para nomear hidrocarbonetos e outras funções uma vez que diversas lógicas se repetem com ajustes necessários.

Prefixo

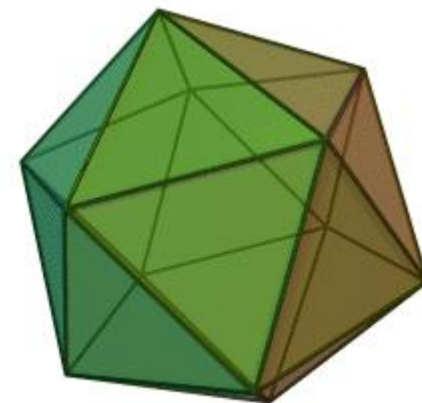
Infixo

Sufixo

Prefixo	Infixo	Sufixo
Conforme o número de carbonos da cadeia principal	Insaturação da cadeia -AN- (saturado) -EN- (dupla) -IN- (tripla)	Função -O (HCs) -OL (álcool) -AL (aldeído) -ONA (cetona)

Hidrocarbonetos: Alcanos

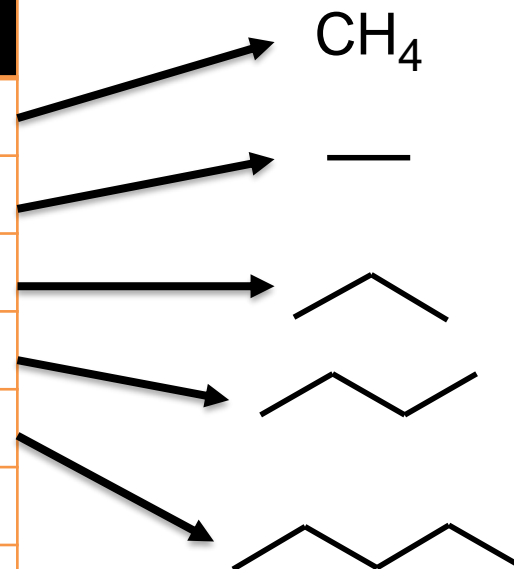
Prefixo — **Número de carbonos da cadeia principal**

Nº Carbonos	Prefixo	Nº Carbonos	Prefixo
1	Met	11	Undec
2	Et	12	Dodec
3	Prop	13	Tridec
4	But	14	Tetradec
5	Pent	15	Pentadec
6	Hex	16	Hexadec
7	Hept	17	Heptadec
8	Oct	18	Octadec
9	Non	19	Nonadec
10	Dec	20	Icos

D-20 de alguns jogos de tabuleiro

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Icosahedron.gif

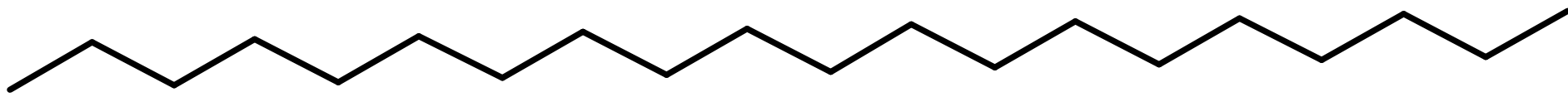
Hidrocarbonetos: Alcanos

Prefixo + Infixo + Sufixo = Nome da Molécula

Número de carbonos	Fórmula Molecular	Prefixo	Infixo	Sufixo	Nome da molécula
1	CH_4	Met	an	o	Metano
2	C_2H_6	Et	an	o	Etano
3	C_3H_8	Prop	an	o	Propano
4	C_4H_{10}	But	an	o	Butano
5	C_5H_{12}	Pent	an	o	Pentano
6	C_6H_{14}	Hex	an	o	Hexano
7	C_7H_{16}	Hept	an	o	Heptano
8	C_8H_{18}	Oct	an	o	Octano
9	C_9H_{20}	Non	an	o	Nonano
10	$C_{10}H_{22}$	Dec	an	o	Decano

Maneira única de conectar esses átomos ?

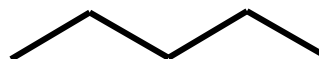
Hidrocarbonetos: Alcanos

Prefixo + Infixo + Sufixo = Nome da Molécula

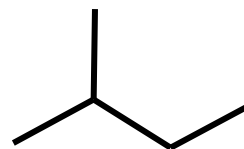
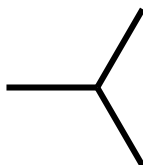
Número de carbonos	Fórmula Molecular	Prefixo	Infixo	Sufixo	Nome da Molécula
11	$C_{11}H_{24}$	Undec	an	o	Undecano
12	$C_{12}H_{26}$	Dodec	an	o	Dodecano
13	$C_{13}H_{28}$	Tridec	an	o	Tridecano
14	$C_{14}H_{30}$	Tetradec	an	o	Tetradecano
15	$C_{15}H_{32}$	Pentadec	an	o	Pentadecano
16	$C_{16}H_{34}$	Hexadec	an	o	Hexadecano
17	$C_{17}H_{36}$	Heptadec	an	o	Heptadecano
18	$C_{18}H_{38}$	Octadec	an	o	Octadecano
19	$C_{19}H_{40}$	Nonadec	an	o	Nonadecano
20	$C_{20}H_{42}$	Icos	an	o	Icosano

Hidrocarbonetos: Alcanos

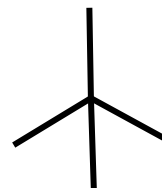
- Para que a nomenclatura seja inequívoca (sem ambiguidade/dúvida) é fundamental diferenciar os isômeros (moléculas com mesma fórmula molecular).

Cadeia normal

Butano

Pentano

2-metilpropano

3C cadeia principal = propano
Localizador no C 2
1C ramificação = metil

2-metilbutano

4C cadeia principal = butano
Localizador no C 2
1C ramificação = metil

Cadeia normal x ramificada

Cadeia principal sufixo "o"

Ramificação sufixo "il"

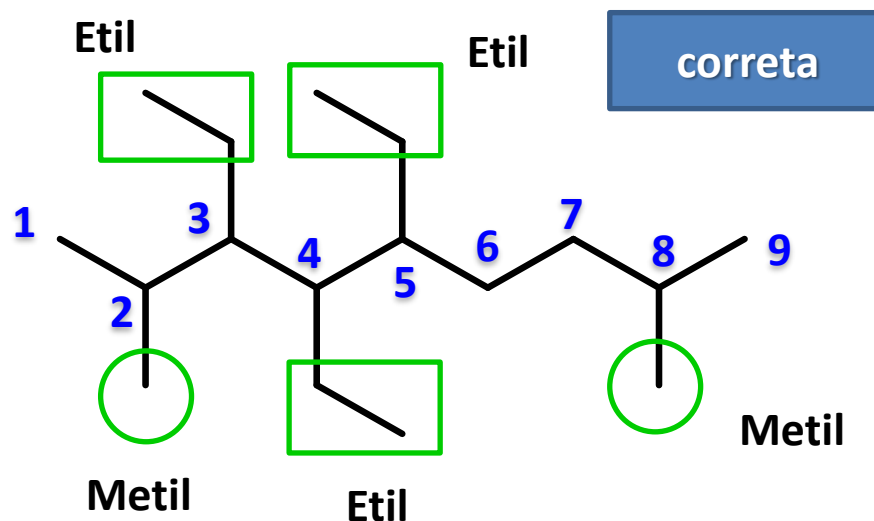
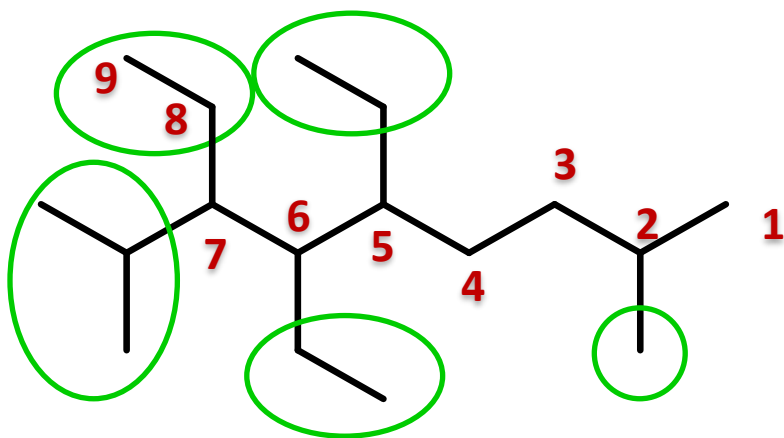
2,2-dimetilpropano

3C cadeia principal = propano
Localizador no C 2
2 x 1C ramificação = dimetil

Hidrocarbonetos: Alcanos

1º) cadeia principal com maior número de carbonos, nem sempre estão em linha "reta" ou na "horizontal".

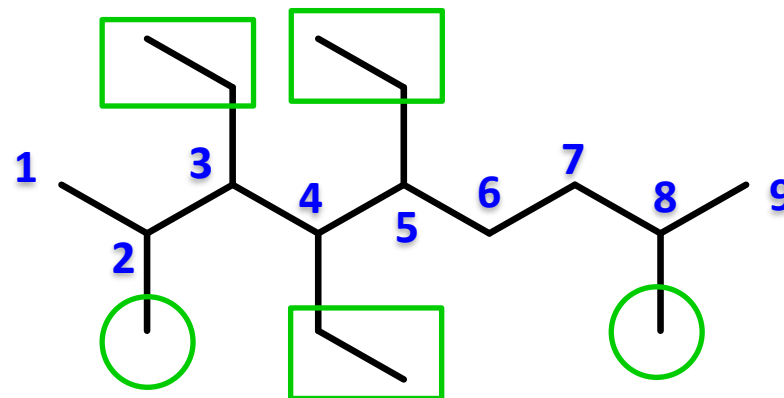
2º) ramificações receberão nomes por similaridade aos alcanos correspondentes, trocando o sufixo "o" por "il".

3º) Numera-se a cadeia pela extremidade mais próxima da ramificação de maneira que a ramificação receba o menor número possível.

Hidrocarbonetos: Alcanos

4º) o nome é construído com ramificações em ordem alfabética com número localizador separado por hífen e seguido do nome da cadeia principal.

5º) ramificações iguais recebem prefixo multiplicador (di, tri, tetra) sem contar na ordem alfabética.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Multiplicador | Multiplicador

3,4,5-Trietil-2,8-Dimetilnonano

Localizadores | Localizadores

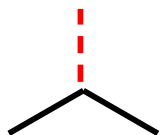
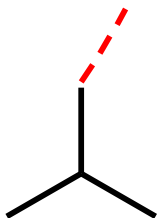
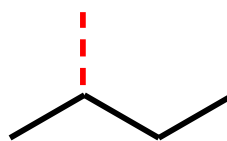
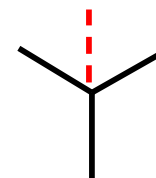
Ordem alfabética não considera os multiplicadores.

Substituintes com nome trivial (comum)

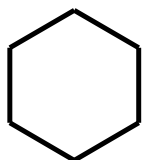
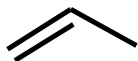
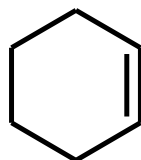
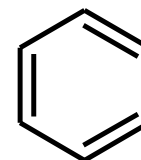
Evitar o termo radical pois apesar de muitas vezes ser encontrado em materiais de estudo pode se confundir com a ideia de "radical livre" (espécie radicalar).

Preferir usar os termos substituinte, ramificação ou cadeia lateral.

O uso do nome **trivial** é encontrado ainda além do **sistemático** (PIN-IUPAC).

iso (igual) | *sec*undário | *terc*iário

isopropil	isobutil	sec-butil	terc-butil
propan-2-il	2-metilpropan-1-il	butan-2-il	2-metilpropan-2-il

Em destaque a letra a ser considerada na ordem alfabética da organização da nomenclatura.

Exemplos de outros Hidrocarbonetos

Entendendo e exercitando a lógica da nomenclatura dos alcanos as demais funções são mais facilmente entendidas com suas novas características.

Moléculas mais complexas em termos de tamanho, tipos de átomos (além de C e H) e conexões terão nomes mais complexos para que se consiga determinar sem erros a conversão nome-estrutura e estrutura-nome.

REFERÊNCIAS e Sugestões de Consulta (Livros, Sites, Perfis e HashTags)

- **LIVROS**
- **Química Orgânica, Silva e colab., Vol. Único, 1ª Ed, Ed. LTC/Grupo GEN, 2018.**
- Química Orgânica, Solomons, Vol. 1 e Vol. 2, Ed. LTC/Grupo GEN.*
- Química Orgânica, McMurry, Vol.1 e Vol. 2 ou COMBO, Ed. Cengage Learning.*
- Química Orgânica, David Klein, Vol. 1 e 2, 2ª Edição, Ed. LTC/Grupo GEN, 2016.
- Química Orgânica, Francis A. Carey, Vol. 1 e 2., 7ª Ed., Editora AMGH, 2011.
- Química Orgânica, Norman Allinger, Vol. Único, 2ª Ed., Ed. LTC/Grupo GEN, 1978.
- Organic Chemistry, Clayden, Vol. Único 2ª Ed., Ed. UOP Oxford, 2012. (em inglês)

***** *Várias Edições e Anos Disponíveis – Novos e Usados.***

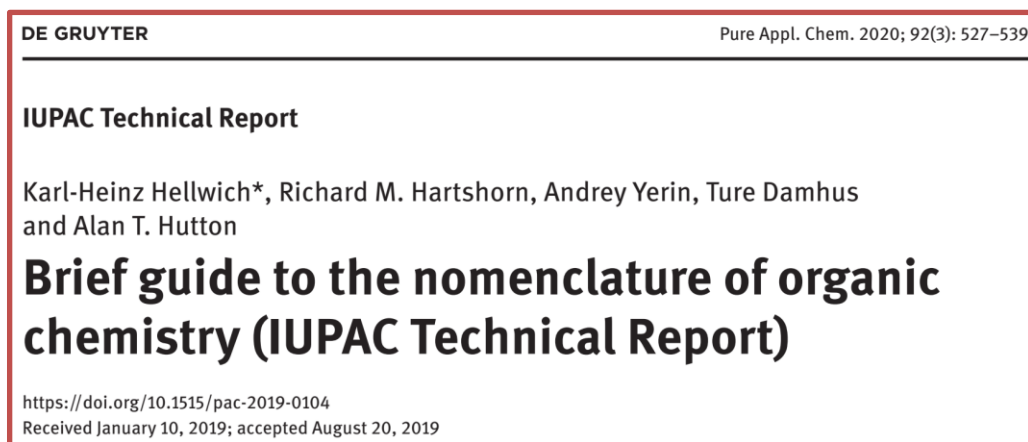
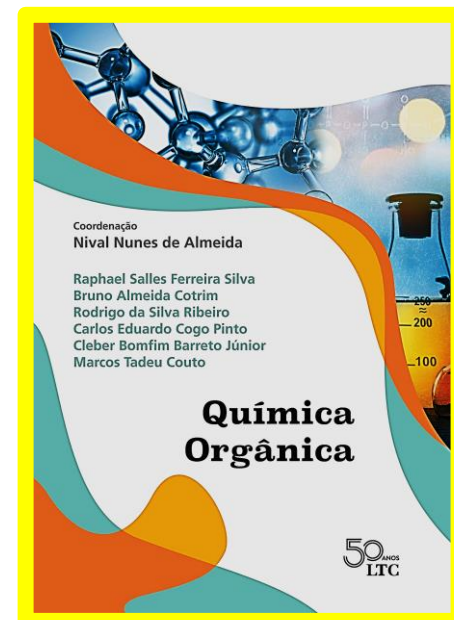
DE GRUYTER Pure Appl. Chem. 2020; 92(3): 527–539

IUPAC Technical Report

Karl-Heinz Hellwich*, Richard M. Hartshorn, Andrey Yerin, Ture Damhus and Alan T. Hutton

Brief guide to the nomenclature of organic chemistry (IUPAC Technical Report)

https://doi.org/10.1515/pac-2019-0104
Received January 10, 2019; accepted August 20, 2019

https://www.degruyter.com/downloadpdf/journals/pac/92/3/article-p527.xml

REFERÊNCIAS e Sugestões de Consulta (Livros, Sites, Perfis e HashTags)

- ***CANAIS YOUTUBE***
- Universidade da Química
- *Guia Acadêmico*
- *The Best Professor*
- *Mário Vasconcellos*
- *Plantão da Química*
- *O Nerd da Química*
- *YouTube Edu*

- ***Programas de Computador & Aplicativos de Celular***
- Chemsketch Freeware (PC)
- *Kingdraw (PC e Celular)*
- *Avogadro (PC)*
- *MarvinSketch (PC)*
- *Mo-Cubed (Celular)*

- ***Facebook***
- Química Nova na Escola
- Revista Virtual de Química - RVq
- Química Total
- World of Chemistry
- Para gostar da Química
- Química na Área
- I love you Química
- Mundo da Química
- Química.com.br + Revista Química e Derivados
- PIADAS NERD de Química
- Grupo de Pesquisa em Química Orgânica e Biológica - UFPR Palotina
- help.química

REFERÊNCIAS e Sugestões de Consulta (Livros, Sites, Perfis e HashTags)

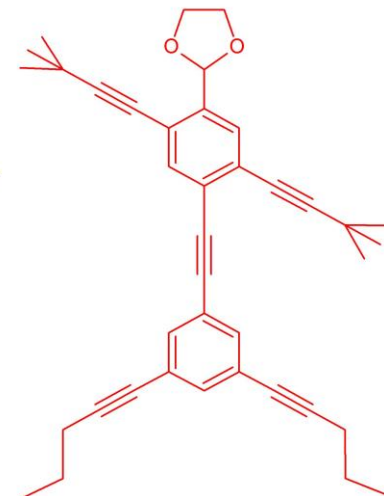
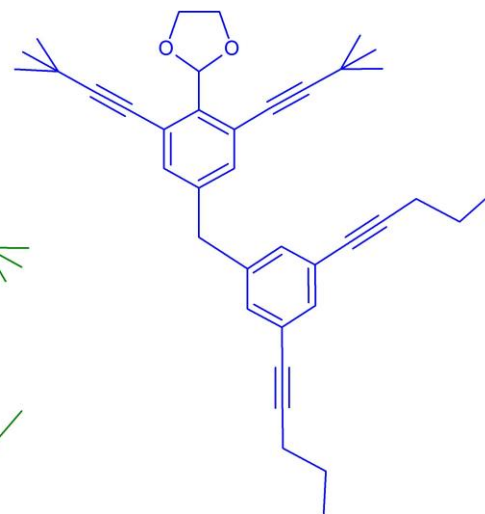
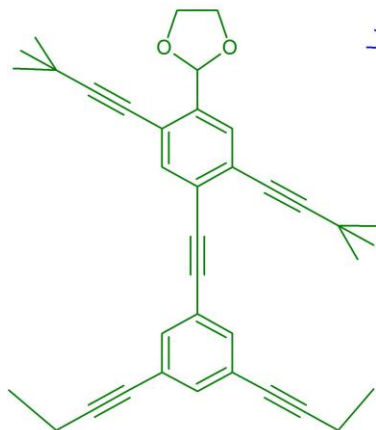
- ***Instagram***
- @universidadedaquimica
- @ataldaquimica
- @inclusivequimica
- *@simonegarciadeavila*
- *@sergioscherrer*
- @organicchemexplained
- *@compoundchem*
- *@ichemlabs*
- @quimicacatalisada
- @quimicanime
- *@ochemtips*
- *@aquimicacuriosa*
- *@deuquimica*
- *@quimicocomico*

- ***#Hashtags***
- *#quimicaorganica*
- *#amorganica*
- *#organicchemistry*
- *#quimicaemtudo*
- *#quimicadascoisas*
- *#quimica*

OBRIGADO ! ! !

O O O

Nanokid ou Nanoputian

https://universidadedaquimica.com.br/artigos/nanoputianos/

- A todos pela atenção.

- Ao IFG pela oportunidade.

- Ao Prof Murilo Cabral pelo convite e confiança.

#amorganica: Facebook (grupo) e Youtube